



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Gebrauchsmusterschrift  
10 DE 299 06 909 U 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
A 61 F 2/38

21 Aktenzeichen: 299 06 909.5  
22 Anmeldetag: 16. 4. 99  
47 Eintragungstag: 30. 9. 99  
43 Bekanntmachung  
im Patentblatt: 4. 11. 99

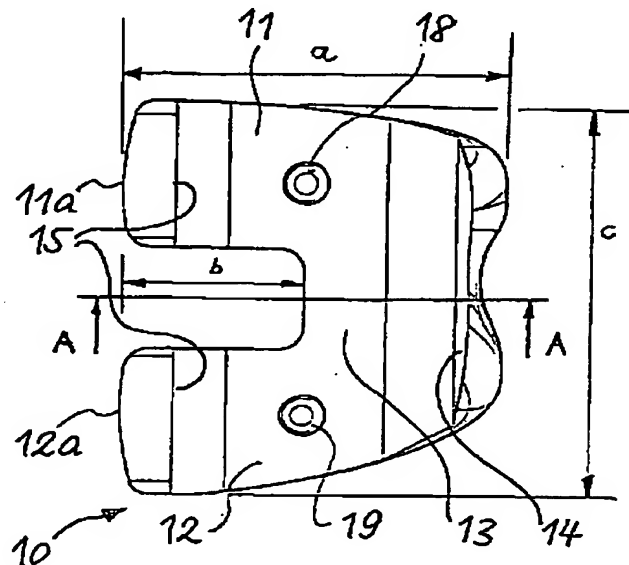
DE 299 06 909 U 1

- 86 Innere Priorität:  
299 03 766. 5 02. 03. 99
- 73 Inhaber:  
Plus Endoprothetik AG, Rotkreuz, CH
- 74 Vertreter:  
Meissner, Bolte & Partner Anwaltssozietät GbR,  
28209 Bremen

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

54 Femurschlitten

- 57 Femurschlitten (10), mit zwei konvex gewölbten Kondylenschalen (11, 12), die anterior durch ein Patellaschild (13) starr miteinander verbunden sind, wobei die Kondylenschalen außenseitig dorsale Femurschlitten-Gleitflächen (11a, 12a) definieren, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamterstreckung des Femurschlittens in anterior-posteriorer Richtung kleiner als die entsprechende ursprüngliche Gesamterstreckung der Kondylen eines Femurs (F) ist, an den der Femurschlitten angepaßt ist.



DE 299 06 909 U 1

Anmelderin  
PLUS Endoprothetik AG  
Erlenstraße 4 b  
CH-6343 Rotkreuz

16. April 1999  
M/PLU-102-DE  
MB/PO/HZ/ir

---

Femurschlitten

---

**B e s c h r e i b u n g**

Die Erfindung betrifft einen Femurschlitten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Femurschlitten-/ Femurgrößenlehren-Anordnung und ein Knie-Endoprothesensystem mit einem solchen Femurschlitten.

Ein derartiger Femurschlitten ist etwa aus der DE 40 41 002 C2 bekannt. Bei der zum Kniegelenkersatz mittels eines solchen Femurschlittens üblichen Operationstechnik wird von beiden Kondylen des Femurs gleich viel Knochen entfernt, so daß der anteriore bzw. ventrale Schnitt parallel zum posterioren bzw. dorsalen Schnitt ist. Bei der hierdurch definierten Position des Implantats stimmt die Implantat-Rotationsachse nicht mehr mit der durch die Lage der Seitenbänder vorgegebenen Achse überein, und die Position ist insofern nicht anatomisch, als das Implantat in der Beugung entweder auf der medialen Seite zu eng oder auf der lateralen Seite zu lose sitzt.

Die daraufhin vor einiger Zeit empfohlene Außenrotation der Schnittlehre, wobei im posterioren Bereich lateral weniger Knochen als medial, jedoch anterior-lateral mehr Knochen als auf der anterior-medialen Seiten reseziert wird, hat ebenfalls Nachteile, die durch die in DE 197 16 879 A1 der Anmelderin vorgeschlagene Ausbildung des Femurschlittens beseitigt werden

sollen. Der Kern dieser Lösung liegt darin, den anterioren bzw. ventralen Schnitt in der Transversalebene zu rotieren.

- 5 Auch bei dieser neueren Lösung besteht jedoch noch Verbesserungsbedarf hinsichtlich der Optimierung der Gelenkfunktion im Zusammenwirken insbesondere mit den Seitenbändern, speziell zur Verringerung der Beanspruchung der letzteren.
- 10 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen funktionell weiter verbesserten Femurschlitten sowie ein rationell zu fertigendes und einzusetzendes Knie-Endoprothesensystem mit einem solchen Femurschlitten als Kernstück und letztlich eine zweckmäßige Anordnung aus Femurschlitten und Femurgrößenlehre
- 15 anzugeben.

Diese Aufgabe wird in ihrem ersten, tragenden Aspekt durch einen Femurschlitten mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

- 20 Die Erfindung schließt den wesentlichen Gedanken ein, daß es vorteilhaft ist, bei einem Kniegelenkersatz auf der Femurseite dorsal mehr Knochen zu resezieren als durch das Implantat (den Femurschlitten) wieder aufgebaut wird. Die dadurch bewirkte „Verkleinerung“ des Femurschlittens im dorsalen Bereich gegen-
- 25 über der ursprünglichen Dimension der (resezierten) Kondylen bzw. einem auf herkömmliche Weise angepaßten Femurschlitten führt zu einer effektiven Verringerung des Drehradius der zum Prothesensystem gehörenden Tibiaplatte und damit zu einer Entlastung der Seitenbänder.

- 30 Die zwischen den äußersten, dorsal-ventral gegenüberliegenden Punkten der Kondylenschalenflächen gemessene Verringerung der Abmessungen des Femurschlittens gegenüber der bisher üblichen Dimensionierung liegt bevorzugt im Bereich zwischen 2 und 5 %.

Dies wird durch eine solche Ausbildung der entsprechenden Femurschlitten-/Femurgrößenlehren-Anordnung erreicht, daß der Abstand eines oder mehrerer Zapfen am Femurschlitten zu dessen dorsalen Gleitflächen um 5 - 15 %, insbesondere um etwa 10 %, kleiner als der korrespondierende Abstand von Bohrungen für die Positionierung der Zapfen bei der Femurgrößenlehre zur Anlagefläche für die dorsalen Kondylenflächen des Femurs ist.

Der Abstand zwischen den dorsalen Gleitflächen und dem oder den Zapfen auf der Innenseite des Femurschlittens hat bevorzugt einen Wert im Bereich zwischen 24 und 34 mm und liegt insbesondere bei 29 mm, wobei der gewählte Betrag in einem Knie-Endoprothesensystem zur Abdeckung eines relevanten Gelenkgrößenbereiches zweckmäßigerweise konstant ist.

Der vorgeschlagene Femurschlitten zeichnet sich im übrigen dadurch aus, daß bestimmte Abmessungen zueinander in einem weitgehend konstanten Verhältnis stehen - unabhängig von der konkreten Prothesengröße. So beträgt das Verhältnis a:c zwischen der maximalen dorsal-ventralen Erstreckung und der maximalen lateralen Erstreckung des Femurschlittens etwa  $0,9 \pm 0,02$ . Die zwischen den Kondylenschalen ausgebildete Patellagrube hat, bezogen auf den am weitesten dorsal gelegenen Punkt der Kondylenschalen, bevorzugt eine Tiefe b, deren Verhältnis b:a zur maximalen dorsal-ventralen Erstreckung des Femurschlittens im Bereich zwischen 0,4 und 0,5, insbesondere bei 0,44, liegt.

Die Patellagrube ist somit nach dorsal verlängert, wodurch die Patella im gesamten funktionellen Beugebereich großflächig abgestützt werden kann.

Diese Verlängerung der Patellagrube, die im übrigen bei allen Implantatgrößen anatomisch wächst, trägt der Tatsache Rechnung, daß die patello-femorale Kontaktfläche bei herkömmlichen Femur-

schlitten eine relativ geringe Abstützfläche hat. In dem Bereich, in dem die Patella die Trochlea verläßt und in die fassa interkondylaris eintritt, ist nämlich bei herkömmlichen Femurkomponenten eine Abstützung nur noch im Randbereich gegeben.

Weiterhin sind bei dem vorgeschlagenen Femurschlitten die Kondylenschalen im Querschnitt (Coronalschnitt) etwas stärker gerundet als bei herkömmlichen Femurschlitten. Diese Modifikation wurde im Interesse einer verbesserten Paßfähigkeit mit dem zu einem Knie-Endoprothesensystem gehörenden speziellen Tibia-Insert vorgenommen, der aber nicht in den Rahmen der Erfindung fällt.

Die Rückfläche des Femurschlittens trägt in einer vorteilhaften Ausführung eine in einem Vakuumplasmaverfahren erzeugte zweistufige Ti-Schicht aus einer relativ dünnen, dichten Grundschicht und einer um ein Mehrfaches dickeren, offen-porösen Deckschicht. Die dichte Grundschicht ermöglicht eine vollständige Versiegelung des beispielsweise aus CoCrMo bestehenden Femurschlittens zum Knochen hin und erhöht aufgrund des großflächigen Kontaktes mit dem Substrat die Haftfestigkeit.

Die offen-poröse und sehr raue Oberfläche der Deckschicht bietet ideale Bedingungen für das An- und Einwachsen von Knochen-substanz, woraus sich quasi eine „3-D-Verzahnung“ ergibt, die neben Druck- und Schubkräften auch Zugkräfte übertragen kann.

Weitere Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung sind in den Unteransprüchen bzw. der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der Figuren zu entnehmen. Von diesen zeigen:

- Fig. 1 eine Ansicht (von proxima) auf einen Femurschlitten gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,
- 5 Fig. 2 den Femurschlitten gemäß Fig. 1 in einer medialen Schnittdarstellung (Sagittalschnitt),
- Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Ausführungsform einer Femurgrößenlehre,
- Fig. 4 eine Seitenansicht derselben,
- 10 Fig. 5a, 5b eine Gegenüberstellung einer herkömmlichen mit einer hier zur Ausführung vorgeschlagenen Anordnung eines Femurschlittens an einem Femur und
- 15 Fig. 6a, 6b rasterelektronenmikroskopische Querschnittsdarstellungen eines herkömmlichen Schichtaufbaus bzw. einer Ausführungsform des hier vorgeschlagenen Schichtaufbaus der Rückflächenbeschichtung eines Femurschlittens.
- 20 In Fig. 1 und 2 ist die üblicherweise als Femurschlitten bezeichnete Femurkomponente 10 einer Knie-Endoprothese dargestellt. Der Femurschlitten 10 umfaßt zwei konvex gewölbte Kondylenschalen 11, 12 und ein Patellaschild 13, welches die beiden Kondylenschalen 11, 12 starr miteinander verbindet.
- 25 Die Kondylenschalen 11, 12 und das Patellaschild 13 definieren innenseitig anteriore und posteriore Paßflächen 14, 15, die einem femuralen Ventral- bzw. Dorsalschnitt entsprechen und einer ventralen und dorsalen Sägeschnittfläche am distalen Ende des
- 30 für die Anpassung des Femurschlittens bearbeiteten Femurs zugeordnet sind. Die konvexe Außengestaltung der Kondylenschalen 11, 12 bestimmt im posterioren Bereich dorsale Gleitflächen 11a, 12a, auf denen bei einer Beugung der Knie-Endoprothese die korrespondierenden Flächen des Tibia-Inserts gleiten. Das ge-
- 35 genüber den konvexen Außenflächen der Kondylenschalen 11, 12

zurückspringende Patellaschild 13 definiert eine sogenannte Patellagrube 16, in der eine - in Fig. 2 gestrichelt angedeutete, nicht zum Femurschlitten 10 gehörende - Patellakomponente 17  
5 der Knie-Endoprothese abgestützt ist.

Zur Verankerung und zentralen Führung des Femurschlittens 10 am Femur sind auf der Innenseite des Femurschlittens zwei Zapfen 18, 19 ausgebildet, deren Längsachse im wesentlichen parallel  
10 zur posterioren Paßfläche 15 ausgerichtet ist. Diese Zapfen greifen in mit Hilfe einer entsprechenden Bohrlehre (siehe dazu weiter unten) korrespondierend positionierte Bohrlöcher im Femur ein und geben dem Femurschlitten, neben den Paßflächen, zusätzlich Halt am Knochen.

15 Die Sicherstellung einer funktionell optimierten Ersatzfunktion für zerstörte Gleitflächen am Femur durch den Femurschlitten erfordert einerseits eine möglichst genaue Konstruktion der anatomischen Verhältnisse und Abmessungen, schließt aber im  
20 Rahmen der Erfindung auch eine spezifische Modifikation ein, wie nachfolgend erläutert wird.

Eine der relevanten Dimensionen des Femurschlittens 10 ist die maximale anterior-posteriore bzw. dorsal-ventrale Erstreckung  
25 der Kondylenschalen 11, 12, die in Fig. 1 mit a bezeichnet ist. Eine weitere relevante Dimension ist die maximale laterale Erstreckung des Femurschlittens, d. h. der Abstand zwischen dem lateralsten Punkt der lateralen Kondylenschale 11 und dem am weitesten medial gelegenen Punkt der medialen Kondylenschale  
30 12, der in Fig. 1 mit c bezeichnet ist. Weiterhin von Bedeutung ist der Abstand zwischen dem äußersten posterioren Punkt der dorsalen Gleitflächen 11a, 12a der Kondylenschalen 11, 12 bis zur posterioren Begrenzungskante des Patellaschildes 13, der in Fig. 1 mit b bezeichnet ist. Schließlich ist bedeutsam der Abstand  
35 zwischen den äußersten posterioren Punkten der dorsalen

Gleitflächen 11a, 12a und der Längsachse der (in ein und derselben Coronalebene liegenden) Zapfen 18, 19, der in Fig. 2 mit d bezeichnet ist. Beim beschriebenen Ausführungsbeispiel beträgt das Verhältnis  $a:c$  0,9 und das Verhältnis  $b:a$  0,44. Aus biomechanischen und operationstechnischen Gründen hat es sich als sinnvoll erwiesen, die Größe d (Gleitflächen-Zapfen-Abstand) für alle Femurschlittengrößen eines Knie-Endoprothesensystems auf einen einheitlichen Wert einzustellen. Im vorliegenden Fall beträgt dieser 29 mm.

Zur Bestimmung der korrekten Femurschlittengröße dient eine in Fig. 3 und 4 gezeigte Femurgrößenlehre 20. Diese umfaßt ein Grundteil 21, das zwei Flanken 22 und 23 mit jeweils einem rechtwinklig abgewinkelten Anlageabschnitt 22a, 23a zur Anlage an die Kondylen eines mit einem Femurschlitten (Fig. 1 und 2) zu versehenen Oberschenkelknochens aufweist.

Im Grundteil 21 ist mittig eine zweifach abgewinkelte Meßzunge 24 in zur Erstreckungsebene der Anlageabschnitte 22a, 23a senkrechter Richtung verschieblich geführt. Die Meßzunge 24 trägt eine Skaleneinteilung 25, die die maximale anterior-posteriore Erstreckung des Femurkopfes, d. h. der Kondylen, und damit dem Arzt die benötigte Implantatgröße angibt. Im Grundteil 21 der Femurgrößenlehre 20 sind zwei Zapfenloch-Bohrungen 26, 27 vorgesehen, die - gemäß einer Bohrlehren-Zusatzfunktion der Femurgrößenlehre - zur Positionierung von Zapfenlöchern entsprechend den Zapfen 18, 19 des Femurschlittens 10 nach Fig. 1 im Femur dienen. Die Achsen der Zapfenloch-Bohrungen 26, 27 haben einen Abstand e zu den Anlageflächen der Anlageabschnitte 22a, 23a. Dieser Abstand stellt - neben dem Gleitflächen-Zapfen-Abstand d beim Femurschlitten 10 selbst (vgl. Fig. 2) - aus dem folgenden Grund eine zusätzliche relevante Dimension bei der konkreten Realisierung einer Knie-Endoprothese dar:



Um die erwähnten Zapfenlöcher, die im übrigen neben der Positionierung des Implantats auch zur Positionierung der Schnitt-  
5 lehren zur Erzeugung der verschiedenen Sägeschnitte am Femur dienen, in den Knochen zu bohren, werden in die Zapfenloch-  
Bohrungen 26, 27 Bohrbüchsen (nicht dargestellt) gesteckt.

Es hat sich - insbesondere unter dem Blickwinkel einer verrin-  
gerten Beanspruchung der Seitenbänder bei einer Flexion des  
10 künstlichen Kniegelenkes - als vorteilhaft herausgestellt, dor-  
sal am Femur mehr Knochen zu resezieren, als dort durch die  
Dicke der dorsalen Abschnitte der Kondylenschalen wieder aufge-  
baut wird. Aus diesem Grund wird der Abstand  $e$  größer gewählt,  
als der korrespondierende Abstand  $d$  (Fig. 2). In der bevorzug-  
15 ten Ausführungsform liegt die relative Abstandsverringerung,  
d. h. die Größe  $(e - d)/d$ , bei etwa 10 %.

Der erreichte Effekt ist in der skizzenhaften Gegenüberstellung  
der herkömmlichen Art der Anbringung eines Femurschlittens 10'  
20 an einem Femur  $F'$  in Fig. 5a mit einer Ausführung der hier vor-  
geschlagenen Anordnung in Fig. 5b zu erkennen. Die anterior-  
posteriore Erstreckung des Femurschlittens 10 in Fig. 5b an ei-  
nem im dorsalen Bereich weiter resezierten Femur  $F$  ist um den  
Betrag  $(e - d)$  kleiner als beim herkömmlichen Implantat 10'.

25 Da der Abstand  $e$  an der Femurgrößenlehre, die ja für alle Im-  
plantatgrößen gleichermaßen eingesetzt wird, fest vorgegeben  
ist und nach obigem auch bei der Ausführung des Femurschlittens  
der Abstand  $d$  bevorzugt für alle Implantatgrößen konstant ge-  
30 halten wird, ergeben sich für die verschiedenen Implantatgrößen  
geringfügig unterschiedliche geometrische Verhältnisse. Dies  
ist aber mit Blick auf die herstellungs- und handhabungstech-  
nischen Vorteile eines solchen Systems akzeptabel.

Fig. 6b zeigt - in Gegenüberstellung zu einer herkömmlichen Fe-  
murschlitten-Beschichtung in Fig. 6a - in einer rasterelektro-  
nenmikroskopischen Querschnittsdarstellung einen zweikomponen-  
5 tigen Titan-Beschichtungsaufbau aus einer etwa 50µm starken,  
dichten Grundschicht G und einer im Mittel annähernd 250µm  
dicken, offen-porösen Deckschicht D auf einem CoCrMo-Substrat  
S. Die Dicke und mittlere Rauheit der durch Vakuumplasmabe-  
schichtung erzeugten Beschichtung gemäß Fig. 6b ist zwar ver-  
10 gleichbar mit der bekannten, gespritzten Beschichtung nach Fig.  
6a, hervorzuheben ist dieser gegenüber jedoch die offen-poröse  
Struktur und die wesentlich verringerte Anzahl von (in beiden  
Figuren durch vertikale Pfeile gekennzeichneten) Grenzflächen-  
defekten.

15

Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf das oben beschrie-  
bene Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern auch in Abwand-  
lungen möglich, die insbesondere Abweichungen von den konkreten  
Maß- und Verhältniswertangaben einschließen.

20

## B e z u g s z e i c h e n l i s t e

5		
	10, 10'	Femurschlitten
	11, 12	Kondylenschalen
	11a, 12a	dorsale Gleitflächen
	13	Patellaschild
10	14	anteriore Paßfläche
	15	posteriore Paßfläche
	16	Patellagrube
	17	Patellakomponente
	18, 19	Zapfen
15	20	Femurgrößenlehre
	21	Grundteil
	22, 23	Flanken
	22a, 23a	Anlageabschnitte
	24	Meßzunge
20	25	Skaleneinteilung
	26, 27	Zapfenloch-Bohrungen
	a, b, c, d, e	Abstände
	A-A	Schnittebene
25	D	Deckschicht
	F, F'	Femur (bearbeitet)
	G	Grundschrift
	S	Substrat

## A n s p r ü c h e

- 5
1. Femurschlitten (10), mit zwei konvex gewölbten Kondylen-  
schalen (11, 12), die anterior durch ein Patellaschild (13)  
starr miteinander verbunden sind, wobei die Kondylen-  
schalen außenseitig dorsale Femurschlitten-Gleitflächen  
10 (11a, 12a) definieren,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Gesamterstreckung des Femurschlittens in anterior-  
posteriorer Richtung kleiner als die entsprechende ur-  
sprüngliche Gesamterstreckung der Kondylen eines Femurs (F)  
15 ist, an den der Femurschlitten angepaßt ist.
2. Femurschlitten nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Gesamterstreckung des Femurschlittens um 2-5 %  
20 kleiner ist als die Gesamterstreckung der Kondylen.
3. Femurschlitten nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß der Femurschlitten (10) innenseitig mindestens einen,  
25 insbesondere zwei Zapfen (18, 19) trägt und zwischen der  
Längsachse des bzw. der Zapfen und den von dieser am  
weitesten entfernten Punkten der dorsalen Gleitflächen  
(11a, 12a) ein Gleitflächen-Zapfen-Abstand (d) definiert  
ist,  
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß der Gleitflächen-Zapfen-Abstand im Bereich zwischen  
24 und 34 mm liegt, insbesondere 29 mm beträgt.

4. Femurschlitten nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Verhältnis (a:c) der maximalen anterior-posterioren  
5 Erstreckung (a) zur maximalen lateralen Erstreckung (c) des  
Femurschlittens (10) im wesentlichen 0,9 beträgt.
5. Femurschlitten nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 daß eine zwischen den Kondylenschalen (11, 12) ausgebilde-  
tete Patellagrube (16), bezogen auf den entferntesten dor-  
salen Punkt der Kondylenschalen, eine Tiefe (b) hat, deren  
Verhältnis (b:a) zur maximalen anterioren-posterioren Er-  
streckung des Femurschlittens (10) im Bereich zwischen 0,4  
15 und 0,49 liegt, insbesondere 0,44 beträgt.
6. Femurschlitten nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß innenseitig eine durch Plasmavakuumbeschichtung gebil-  
20 dete zweikomponentige Beschichtung (G, D) aus einer dünne-  
ren, dichten Grundschicht (G) und einer dickeren, offen-  
porösen Deckschicht (D) im wesentlichen aus Titan vorgese-  
hen ist.
- 25 7. Knie-Endoprothesensystem mit einer Mehrzahl von Femur-  
schlitten (10) unterschiedlicher Größe nach einem der  
vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Betrag des Gleitflächen-Zapfen-Abstandes (d) für  
30 alle Femurschlitten des Knie-Endoprothesensystems gleich  
ist.

8. Femurschlitten-/Femurgrößenlehren-Anordnung, umfassend mindestens einen Femurschlitten (10) nach einem der Ansprüche 3-6 und
- 5 eine Femurgrößenlehre (20), welche ein Grundteil (21) mit ebenen Anlageabschnitten (22a, 23a) zur Anlage an die dorsalen Kondylenflächen eines Femurs (F) und einer rechtwinklig auf diesen Anlageflächen stehende Bohrlehrenfläche hat, die mindestens eine Zapfenloch-Bohrung (26, 27)
- 10 zur Festlegung mindestens einer Bohrung im Femur zur Aufnahme mindestens eines Zapfens (18, 19) des Femurschlittens (10) trägt,
- wobei zwischen dem Mittelpunkt der Zapfenloch-Bohrung bzw. Zapfenloch-Bohrungen und der Kondylenanlagefläche der
- 15 Anlageabschnitte (22a, 23a) ein Bohrungs-Gleitflächen-Abstand (e) definiert ist, der größer als der Gleitflächen-Zapfen-Abstand (d) am Femurschlitten ist.
9. Femurschlitten-/Femurgrößenlehren-Anordnung nach
- 20 Anspruch 8,
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
- daß der Bohrungs-Gleitflächen-Abstand (e) um 5-15 %, insbesondere um 10 %, größer als der Gleitflächen-Zapfen-Abstand (d) ist.

114.04.99

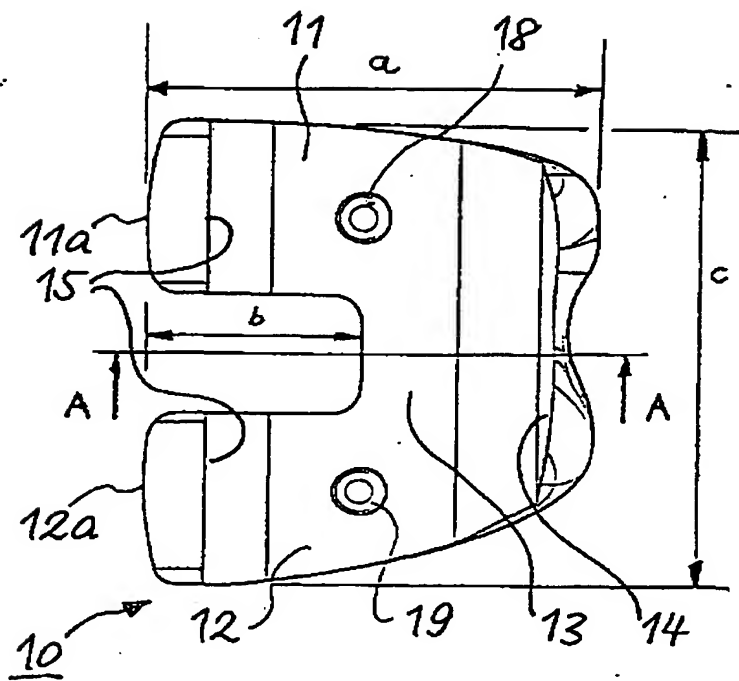


Fig. 1

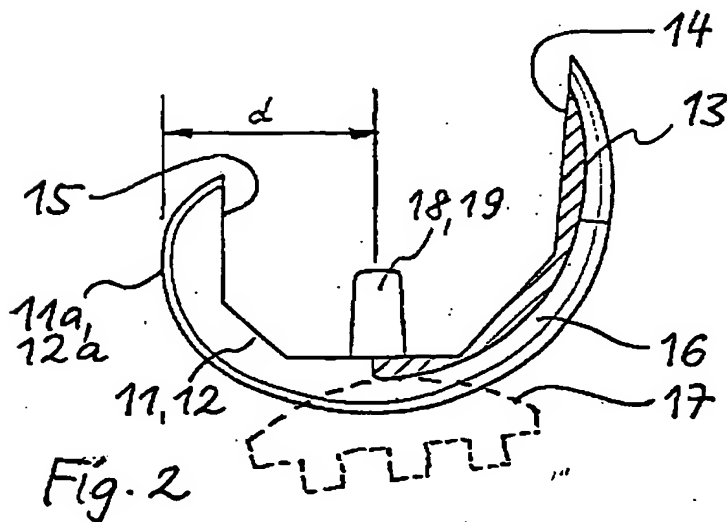


Fig. 2

2/17/04

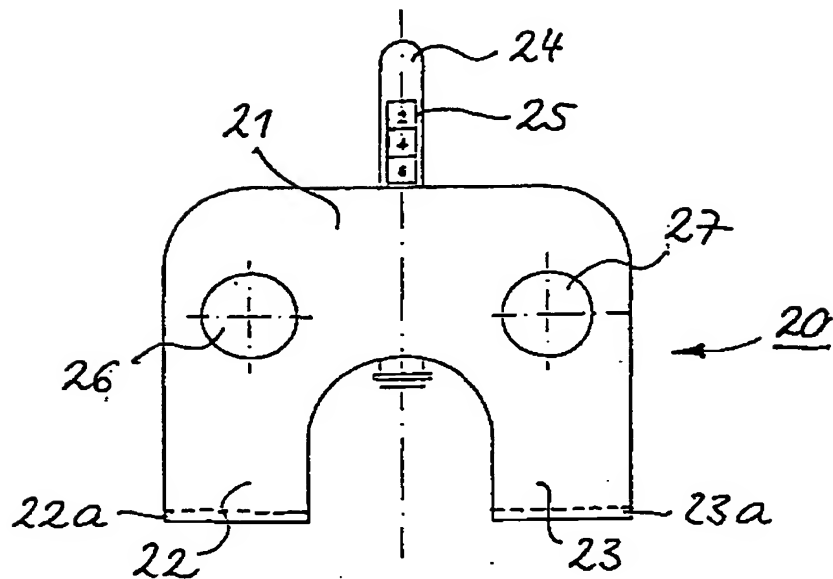


Fig. 3

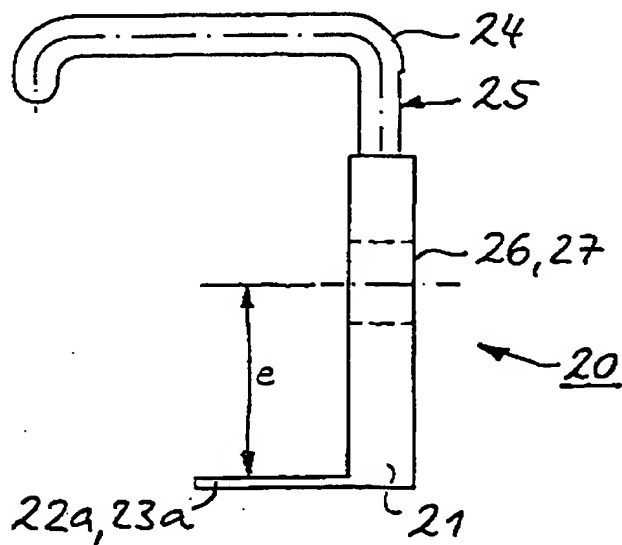


Fig. 4



3/14/04/99

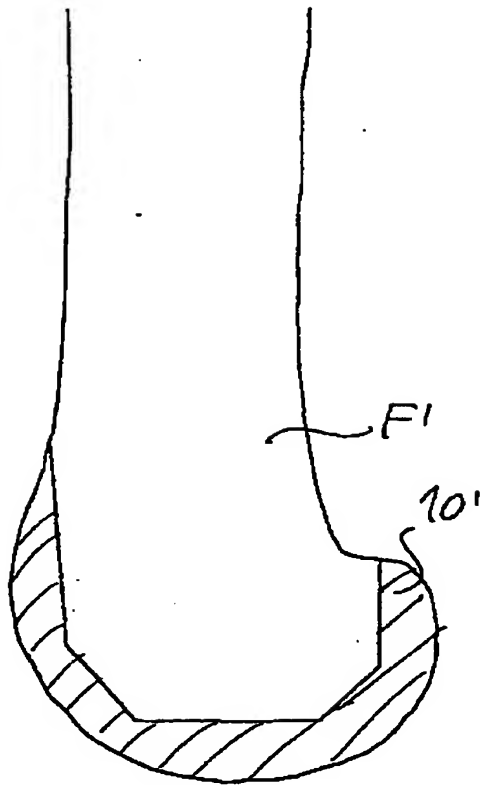


Fig. 5a

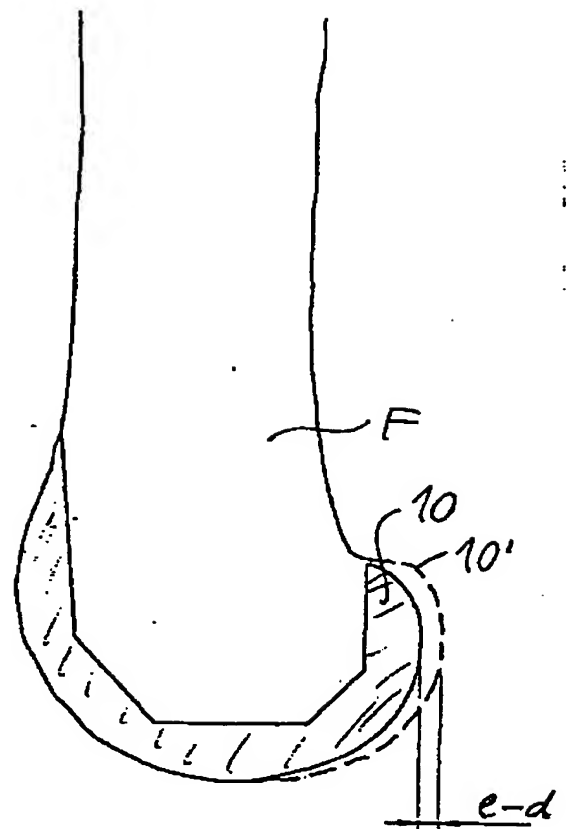


Fig. 5b

13.08.99

4/4

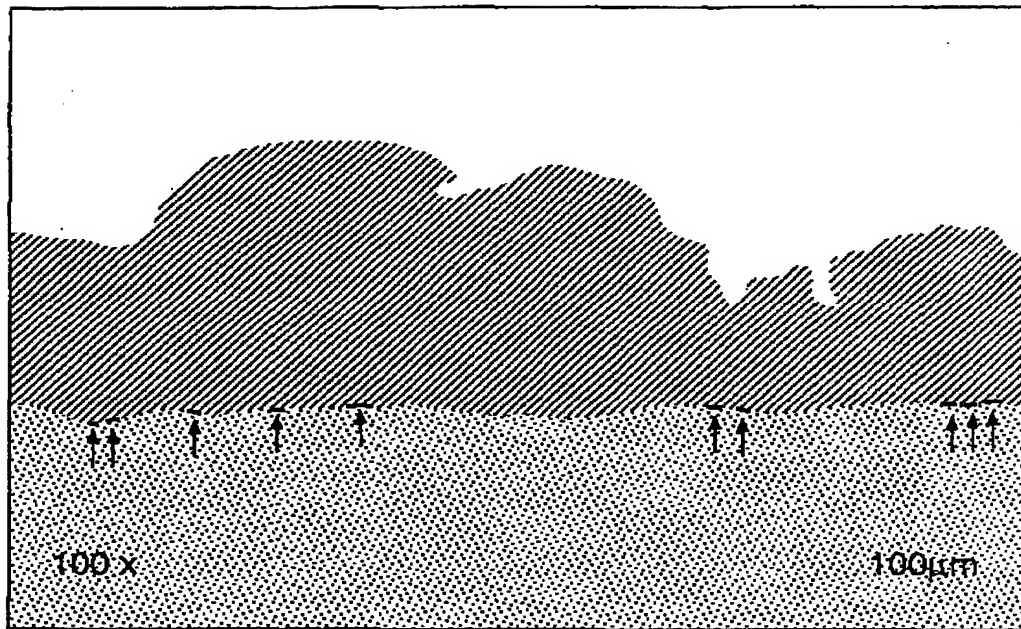


Fig. 6a

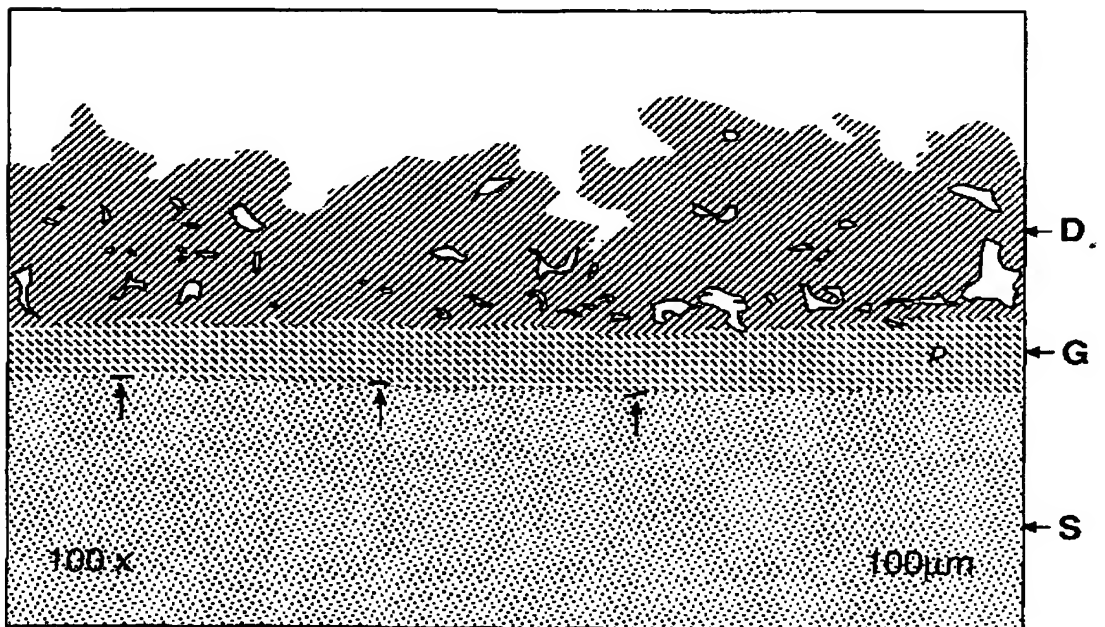


Fig. 6b

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**